

München 1960

Karin Staiger

Aus der I. Frauenklinik der Universität München

Direktor: Professor Dr. W. Bickenbach

ÜBER GLEICHGEWICHTSREGULATION
IN ABHÄNGIGKEIT
VOM ZYKLUS DER FRAU

In a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

K a r i n S t a i g e r

aus Ulm/Donau

München 1960



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter : Professor Dr. G. Döring
Mitberichterstatter: Professor Dr. W. Bickenbach
Dekan: Professor Dr. Schwiegk

Tag der mündlichen Prüfung: 26. 7. 60

Meinen Eltern gewidmet

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

Seite

A. VORWORT

Zusammenfassende Darstellung der bereits bekannten extragenitalen Veränderungen in Abhängigkeit vom Cyclus der Frau	1
---	---

B. HAUPTTEIL

Untersuchung über die Gleichgewichtsregulation in Abhängigkeit vom Cyclus der Frau	7
--	---

I. Problemstellung 7

a) Anatomie und Physiologie der Gleichgewichtsorgane	7
b) Einführung in die Literatur zum Thema der Arbeit	9

II. Versuchsanordnung 10

a) Beschreibung der verwendeten Apparatur	10
b) Versuchspersonen	10
c) Versuchsablauf	11

III. Ergebnisse 13

a) Methode der Auswertung	13
b) Darstellung der Ergebnisse	17

C. ZUSAMMENFASSUNG 21

Die Regulation des Gleichgewichts in Abhängigkeit vom Cyclus der Frau

A. VORWORT

Zusammenfassende Darstellung der bereits bekannten extragenitalen Veränderungen in Abhängigkeit vom Cyclus.

Bereits im Altertum wurden einzelne Beobachtungen über cyclische Schwankungen ausserhalb des eigentlichen Genitalcyclus gemacht (Aristoteles, Galen) (1, 2), aber erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beschäftigt sich die Fachliteratur ausführlicher mit diesen Fragen. Trotz ihrer systematischen Unzulänglichkeit haben hier die Untersuchungen Goodmans ("Cyclical theorie of menstruation" - 1818) (3) und von Otts ("Gesetz der Periodizität der physiologischen Funktionen im weiblichen Organismus" - 1890) (4) anregend gewirkt.

Die fortschreitend verbesserten Bestimmungsmöglichkeiten der eigentlich ursächlichen Schwankungen der Sexualhormonkonzentrationen im Blut bildeten dann die Grundlage einer genauen Kenntnis der cyclischen Genitalveränderungen und gleichzeitig exakte Kontrollmöglichkeiten für die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen rhythmisch verlaufenden extragenitalen und genitalen Funktionen.

Am bekanntesten und am besten gesichert ist in diesem Zusammenhang der biphasisch verlaufende Cyclus der Körpertemperatur (Literaturübersicht bei Döring) (5) mit

seinem postmenstruell niedrigen und nach dem sogenannten Temperatursprung, (der allgemein als Zeichen einer durchschnittlich 2 Tage vorher stattgefundenen Ovulation gewertet wird), praemenstruell erhöhten Niveau. Abgesehen von der praktischen Bedeutsamkeit dieser einfachen Kontrollmöglichkeit der Ovarialfunktion für die Klinik und Therapie bietet die Messung der Basaltemperaturen eine leicht durchzuführende und zuverlässige Methode, bei Untersuchungen, wie der hier vorgelegten, alle nicht regelrechten Cyclen auszuschneiden, wodurch etwaige Ergebnisse überhaupt erst verwertbar werden.

Im Rahmen der Untersuchungen über die Atmungsfunktion im Cyclus (6) fand Döring bei der Bestimmung der Vitalkapazität eine statistisch gesicherte Differenz zwischen praemenstruellen und postmenstruellen Werten, derart, dass praemenstruell die Vitalkapazität im Vergleich zur postmenstruellen Phase erniedrigt ist. Er nimmt als Ursache hierfür eine Änderung des Tonus im Lungengewebe unter dem Einfluß des Follikelhormons an. Bei der Prüfung des Atemminutenvolumens fand Zuntz (7) eine etwa dem Verlauf der Temperaturkurve parallele Änderung der Werte.

Die alveoläre CO_2 -Spannung zeigt nach Untersuchungen von Döring (6), Hasselbalch und Gammeltoft (9) und Loeschke (8) ein deutlich praemenstruell niedriges Niveau mit kurz vor der Menstruation einsetzendem Anstieg der Werte, der sich postmenstruell, unterbrochen durch ein Minimum, am 3.-4. Cyclustag, bis zum 8.-10. Cyclustag fortsetzt, und dann

2 Tage vor dem Temperatursprung wieder abzufallen.

Auch die Bestimmung der Alkalireserve im Laufe des Cyclus zeigt einen überzeugend biphasischen Verlauf im Sinne einer praemenstruellen respiratorischen Alkalose. So erreichen die Alkaliwerte praemenstruell ein Minimum, während es mit Einsetzen der Menstruation zu einem Anstieg kommt mit einem Maximum in der Mitte der Follikelphase. (Döring) (6).

Döring, Loeschke und Ochwaldt (10) wiesen die direkte Wirkung der Sexualhormone auf die Atmung nach, und zwar des Progesterons sowohl als auch des Follikelhormons, deren atmungssteigernder Effekt (Verminderung der alveolären CO_2 -Spannung) sich bei gleichzeitiger Injektion ausserdem addiert.

Über die Veränderungen der Pulsfrequenz liegen eine ganze Reihe in ihren Ergebnissen sich widersprechende Untersuchungen vor. Zuletzt fanden Döring und Feustel (11) unter optimalen Versuchsbedingungen ein praemenstruelles Ansteigen der Pulsfrequenz mit anschliessendem Abfall während der Menstruation und nachfolgendem Wiederanstieg zum praemenstruellen Maximum. Der rhythmische Verlauf der Pulskurve ist statistisch gesichert.

Über den Verlauf der Blutdruckkurve liegen ebenfalls sehr unterschiedliche Angaben vor. Auch in neueren exakten Bestimmungen finden sich nur in etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle typische Kurvenverläufe, was nach Döring (12) in dem individuell verschieden steilen menstruellen Abfall der Sexual-

hormonkonzentration seine Ursache haben könnte.

Eine ganze Anzahl in typischer Weise cyclisch verlaufender Änderungen finden sich im Blut. Die Erythrozyten steigen nach einem praemenstruellen Minimum menstruell zu einem statistisch signifikanten Maximum am 5. bis 7. Cyclustag an. Um die Zeit des Follikelsprungs ist ein kurzfristiger Abfall der Erythrozytenkonzentration sicher nachgewiesen. (Döring) (13).

Ein typischer Anstieg der Reticulozytenzahl ca. 2 Tage vor dem Follikelsprung weist auf eine cyclische Steigerung der Erythropoese hin.

Im weißen Differentialblutbild zeigen sich ein 2 Tage vor Menstruationsbeginn einsetzender Anstieg der jugendlichen Zellen, eine Verminderung der Lymphozyten kurz vor und während der Menses gegenüber dem Intermenstruum, ein stetiger Anstieg der Eosinophilen vom 3. Tag vor Menstruationsbeginn bis zum 4. Cyclustag, typische Minima der Monozytenzahl vor Menstruationsbeginn und vor dem Temperatursprung als charakteristische Veränderung.

Der Eiweißgehalt des Blutserums (14) sinkt regelmäßig während der Menses und kurzfristig 1-2 Tage vor dem Temperatursprung, also z. Zt. des Follikelsprungs ab.

Schwankungen im Wasserhaushalt des Körpers werden als Grundlage der sehr typischen Veränderungen der Brustvolumina angesehen: Maximum unmittelbar vor Menstruationsbeginn, erstes Minimum am Ende der Menses, Zwischengipfel,

zweites Minimum z.Zt. des Temperatursprungs. (Döring) (15). Dabei ist die Ursache wohl wiederum in den Schwankungen der Follikel- und Laktationshormonkonzentrationen zu suchen. Einen parallelen Verlauf zu den cyclischen Veränderungen der Mammae zeigt die Kurve des Körpergewichts. (16).

Die Pupillenweite zeigt eine weitere ausgeprägt cyclisch verlaufende Schwankung im Sinne eines praemenstruellen Minimums und eines anschliessenden, am 2. Cyclustage einsetzenden steilen Anstiegs zu einem postmenstruell erhöhten Niveau. Ein 2 Tage vor dem Temperaturanstieg liegendes kurzfristiges Absinken der Werte ist noch nicht genügend gesichert. (Döring und Schaefers) (17).

Bezüglich des Verhaltens des Zentralnervensystems im Cyclus berichteten von Ott und Schichareff (18) über eine menstruelle Verkürzung der Reflexzeit des Patellar-sehnenreflexes, King (19) über eine Veränderung der Ausschlagsgrösse des Patellarsehnenreflexes z.Zt. der Menstruation, Burghardt (20) über eine herabgesetzte Reizschwelle für die Kathodenschliessungszuckung während der Menses. Döring fand bei sorgfältiger Untersuchung des Verhaltens der Reaktionszeit auf optische und akustische Reize keine typischen cyclischen Veränderungen (21).

Zahlreiche Autoren (Übersicht bei Döring) (22) beschreiben schliesslich psychische Veränderungen verschiedener Art, besonders im Sinne einer Stimmungs labilität mit depressiver Tendenz und einer meist unmittelbar vor Eintritt der Menses einsetzenden Antriebsveränderung, die

wegen der Form ihrer Äusserung (z.B. plötzliche Putzaktionen, große Wäsche etc.) von Döring als "verkümmelter Nestbautrieb" bezeichnet wird. (22).

Die Beurteilung der Koordinationsfähigkeit mit Hilfe des von Düker (23) angegebenen Tests ergab keine cyclischen Schwankungen (Döring) (24); ältere Autoren waren bei Intelligenzprüfungen zum Teil zu gegenteiligen Ansichten gekommen.

Rubenstein (25) fand eine Steigerung des Grundumsatzes im Praemenstruum; Kahler (26) eine Hyperglykaemie, und de Lisi (27) eine Erhöhung des Adrenalingehalts im Blut, ebenfalls im Praemenstruum.

Es ist bis jetzt nicht gelungen, alle diese vom hormonellen Cyclus abhängigen Veränderungen physiologischer Körperfunktionen in einem einheitlichen System zusammenzufassen, wenn auch enge Beziehungen zum vegetativen System angenommen werden müssen. So nimmt Labhart (28) eine parasymphicotone Reaktionslage während der ersten Hälfte des Cyclus, eine symphicotone unter dem Einfluss des Corpus luteum an. Kaul (29) kommt zu einer gleichen Einteilung.

B. HAUPTTEIL

Untersuchung über die Gleichgewichtsregulation in Abhängigkeit vom Cyclus der Frau.

I. Problemstellung:

Es erschien uns interessant, ob die angenommene Umstellung im Vegetativum, die mit dem Ovarialcyclus parallel zu gehen scheint, zu Änderungen in der Gleichgewichtsregulation führt. Nach Untersuchungen von Mies (30) lassen sich durch Vestibularisreizung deutliche vegetative Reaktionen komplexen Charakters (Blutdruckänderungen, Änderung der Prothrombinmengen) jeweils in Abhängigkeit von der Qualität des Reizes und der Ausgangslage auslösen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit eigenen Untersuchungen über evtl. Veränderungen der Regulation des Gleichgewichts im Genitalcyclus der Frau.

a) Anatomie und Physiologie der Gleichgewichtsorgane:

Die Regulation des Körpergleichgewichts wird reflektorisch reguliert auf Grund von Reizen aus der gesamten Körperperipherie. Die spezifischen Endorgane sind vor allem die Muskelspindeln, die aus Muskeln, Sehnen und Gelenken über die peripheren Nerven zur hinteren Wurzel, im gleichseitigen Hinterstrang zur Medulla oblongata aufsteigend, ihre Impulse schicken. Diese gelangen dann über die mediale Schleife zu den ventralen Thalamuskernen und weiter zur Körperfühlsphäre und zum extrapyramidalmotorischen System.

Unterstützt wird der Muskelsinn durch die auf ein Druckgefälle oder Zug ansprechenden Druckpunkte der Haut. Ihre Nerven laufen mit den gemischten peripheren Nerven über die Spinalganglien ebenfalls zur Hinterwurzel, von wo sie teils (grobe Empfindung) mit den Temperaturfasern im Traktus spinothalamicus der anderen Seite, teils ungekreuzt (feine Empfindung) mit den Fasern des Muskelsinns aufsteigen. In den ventralen Thalamuskernen, die über die mediale Schleife erreicht werden, erfolgt die Umschaltung der zentripetalen Impulse zu den Zentren, die Haltung und Bewegung beeinflussen.

Weitere für die Orientierung wichtige Sinnesreize liefert das Auge, das hier unberücksichtigt bleiben soll.

Der Vestibularapparat endlich vermittelt vor allem die Lage und Bewegungsempfindungen des Kopfes. Das Labyrinth bestimmt jedoch reflektorisch, abhängig von der Stellung des Kopfes im Raum, den Tonus der gesamten Körpermuskulatur mit. Die Zentren für diese tonischen Reflexe liegen caudal vom Nervus stato-acusticus in der Medulla oblongata.

Zum Kleinhirn, das entscheidend an der Koordination der Bewegungen und der Erhaltung des Gleichgewichts mitwirkt, bestehen sowohl unmittelbare wie über die Vestibulariskerne laufende Verbindungen.

Übergeordnete Zentren für das Körpergleichgewicht sind das verlängerte Mark, wo zentripetale sensible Bahnen,

Kleinhirnbahnen und N.vestibuli zusammentreffen, sowie das extrapyramidalmotorische System (nach Landois - Rosemann) (31).

b) Einführung in die Literatur zum Thema der Arbeit:

Zu der hier behandelten Frage finden sich in der Literatur Hinweise in einer Arbeit von F.Smith - Fearing (32), der bei 7 von 9 Cyclen einer Versuchsperson Veränderungen der Schwankungen des Körpers im Stehen fand, die einen cyclischen Verlauf zeigten: mehr oder weniger starke Zunahme der Schwankungen beobachtete er bei Beginn der Menstruation und eine weitere Zunahme vom Beginn der 2. Cycluswoche bis zu einem steilen Abfall vor Einsetzen der nächsten Menstruation.

Mia Schaare (33) untersuchte die Lageempfindung im Raum und deren etwaige Veränderung im Laufe des Cyclus mit Hilfe des Gartenschen Neigungsstuhls. Die Versuchsperson musste hier von einer willkürlich abweichend eingestellten Lage wieder in eine bestimmte horizontale Sitzlage den Stuhl einregulieren. Trotz sorgfältiger Auswertung eines grösseren Untersuchungsmaterials konnte die Autorin keine typische Wellenbewegung feststellen.

Zu beiden Arbeiten ist zu bemerken, dass die Kontrolle der Ovarialfunktion als wesentliche Grundlage für die Verwertbarkeit der Ergebnisse nicht berücksichtigt wurde. Die bei der Versuchsanordnung mit dem Gartenschen Neigungsstuhl geforderte beträchtliche Konzentration und

Aktivität der Versuchspersonen erschien uns weniger günstig im Hinblick auf objektive Werte als die weitgehende Passivität der Versuchsperson beim Stehversuch.

II. Versuchsanordnung:

a) Beschreibung der verwendeten Apparatur:

Zur Registrierung der zu untersuchenden Körperschwankungen wurde ein vom Physiker der ersten Universitäts-Frauenklinik München, Herrn Eberle, gebautes Gerät benutzt, das folgendermassen arbeitet: über eine in Gelenken bewegliche Verbindung zwischen einem den Kopf der Versuchsperson fest umschliessenden Reif und einer Schreibkapsel, werden Bewegungen des Körpers in einer Ebene, z.B. der Sagittalebene übertragen und auf einem über 2 motorgetriebene Rollen laufenden Papierstreifen mit Millimetereinteilung registriert. Die Laufgeschwindigkeit des Papierstreifens wurde so festgelegt, dass ein klarer, auch in kleinsten Schwankungen noch verwertbarer Kurvenverlauf resultierte. Vor Beginn der Versuchsmessungen wurde die Geschwindigkeit täglich überprüft.

b) Versuchspersonen:

Es gelang, insgesamt 8 Versuchspersonen zu gewinnen, die jeweils über die Dauer von 1-2, in einem Fall für die Dauer von 7 Cyclen, zur Verfügung standen. Die Vp. (3 Hebammenschülerinnen, 2 Studentinnen und 3 Ärztinnen)

waren zwischen 20 und 27 Jahre alt, gesund und wiesen keine bei orientierender klinischer Untersuchung feststellbaren oder anamnestisch bekannten Gleichgewichtsstörungen auf. Mittels täglicher regelrecht durchgeführter Messung der Basaltemperatur konnte die Ovarialfunktion kontrolliert und alle nicht normalen Cyclen ausgeschaltet werden. Es wurde grösster Wert darauf gelegt, die Versuchsbedingungen für jede einzelne Versuchsperson sowohl wie für die Gesamtheit der Messungen so gleichmässig wie möglich zu gestalten, um so bei an und für sich relativen Messwerten, wie sie zunächst nur interessieren konnten, doch für die Auswertung zu zuverlässig vergleichbaren Werten zu kommen. Die Vp. waren angehalten, eine regelmäßige Nachtruhe von wenigstens 7 Std. einzuhalten, Alkohol in grösserer Menge zu meiden, am Morgen ohne Kaffee oder Tee getrunken oder geraucht zu haben, zu den Versuchen zu kommen und alle etwaigen Besonderheiten, vor allem interkurrente Erkrankungen, aber z.B. auch verkürzte Nachtruhe, Aufregungen usw. zu Protokoll zu geben. Drei der Vp. wohnten im Hause und kamen sofort nach dem Aufstehen, die übrigen auf direktem Wege und möglichst ohne Zeitverlust zu den Messungen.

c) Versuchsablauf:

Der Zeitpunkt der Messung war für jede Versuchsperson täglich etwa gleich (Spielraum von $\pm$ 15 Minuten), alle Messungen fanden zwischen 7 und 9 Uhr statt. Nach Einhaltung einer Ruhepause von 15 Min. Dauer (liegend), wurden

2 Messungen von jeweils 2 Min. Dauer vorgenommen. Wenn man eine gewisse Anfangsunsicherheit sowie eine mit zunehmender Dauer des Versuches sich etwa einstellende Ermüdung und Verkrampfung in Rechnung stellt, so erschien uns diese Zeitdauer am günstigsten. Die Versuchspersonen waren angewiesen, in aufrechter Haltung ruhig, d.h. ohne willkürliche Bewegungen zu stehen, eine krampfhaft Anspannung der Muskulatur jedoch zu vermeiden. Die Versuchspersonen sagten übereinstimmend aus, dass sie das Stehen schon nach wenigen Messungen nicht mehr als Anstrengung und den Zeitablauf als solchen kaum noch empfunden hätten, was man wohl als Zeichen weitgehender Entspannung werten darf.

Die Vp. standen stets ohne Schuhzeug auf glatter Unterlage mit leicht gespreizten Füßen. Die Augen waren verbunden, um alle optischen Reize, die zur Orientierung hätten dienen können, auszuschliessen. Auch wurde darauf geachtet, während der Versuchsdauer alle Störungen von aussen, besonders Geräusche, die eine Orientierung akustischer Art gefördert hätten, auszuschalten. Zur Aufzeichnung kamen nur die anterior - posterioren Schwankungen, die grösser ausfallen (Smith - Fearing) (32), als die lateralen, und uns deshalb für die Auswertung vorteilhafter erschienen.

Gestörte oder technisch zweifelhafte Messungen wurden wiederholt.

III. Ergebnisse.

a) Methode der Auswertung.

Am Ende der Versuchsreihe standen 18 Cyclen zur Verfügung, von denen allerdings 3 auf Grund der nicht regelrecht verlaufenden Basaltemperaturkurven ausgeschieden werden mussten. Die Temperaturkurven der verbleibenden 15 Cyclen bieten jede für sich und in der Darstellung als Mittelwertskurve das Bild eines vollwertigen biphasischen Cyclus. Die registrierten Kurven verlaufen entsprechen den Körperschwankungen unregelmäßig, jedoch liegen die Werte bei unseren Vp. im ganzen gesehen doch in den gleichen Bereichen, so dass die Auswertung und vergleichende Beurteilung nicht nur verschiedener Cyclen ein und derselben Person, sondern auch verschiedener Personen möglich ist.

Erstens wurden alle Umkehrpunkte der Kurve, d.h. die Punkte, an denen die Gegenregulation und damit die Neigung des Körpers zur entgegengesetzten Seite einsetzt, ausgezählt.

Zweitens wurde die in der registrierten Kurve dargestellte durch die Schwankung während der 2 Minuten dauernden Messung zurückgelegte Wegstrecke bestimmt. Um dies technisch möglich zu machen, wurden die Kurven epidiaskopisch in gleichbleibender Vergrößerung projiziert und so mit einem Wegstreckenmesser ausgemessen.

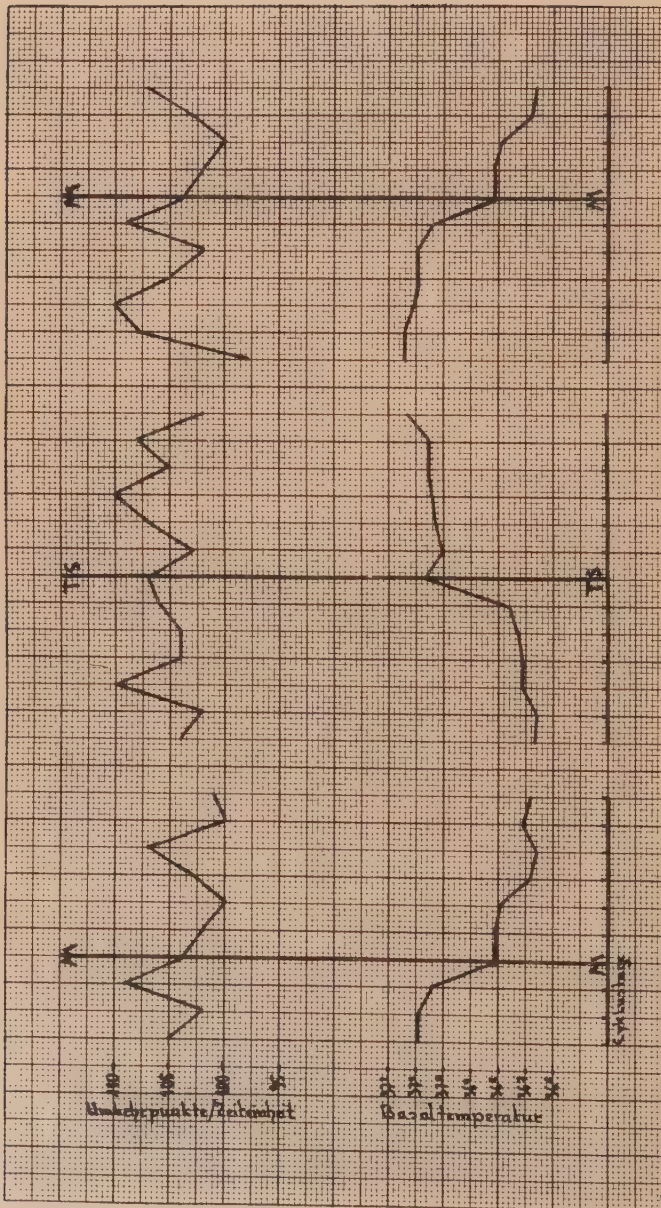


Abb. 1: Mittelwertskurve für die Zahl der Umkehrpunkte in der Zeiteinheit (alle Vp.) und Mittelwertskurve der Basaltemperaturen. Mit M ist der Tag gekennzeichnet, an dem die Menstruation einsetzt und mit TS der Tag des Temperatursprungs.

Drittens wurden, um Veränderungen in der Amplitudengrösse der einzelnen Schwankungen beurteilen zu können, die im Verlauf jeder Messung registrierten kleinen (bis $1\frac{1}{2}$ mm Höhe), mittleren ($1\frac{1}{2}$ bis 5 mm Höhe) und großen (über 5 mm Höhe) Schwankungen ausgezählt. Die Ergebnisse werden gesondert in Kurven dargestellt.

Die verschiedenen Arten der Auswertung erfassen die Reaktionsgeschwindigkeit der Regulation des Körpergleichgewichts bei Abweichung aus der Mittellage. In der Zahl der Umkehrpunkte manifestiert sich die Zahl der Schwankungen, d.h. Abweichungen von dieser angenommenen Mittellage in der Zeiteinheit, während die Messung der Wegstrecke und Differenzierung in bezug auf die Amplitudengrösse eine qualitative Aussage über die Schwankungen zulässt.

Aus den Ergebnissen der zwei Messungen für einen Tag wurde jeweils der Mittelwert gebildet. Diese Tageswerte wurden für jede einzelne Versuchsperson und für ihre Gesamtheit in der Art der kombinierten Mittelwertskurve nach Döring (34) dargestellt, d.h. für jede einzelne Art der Auswertung wurden die Einzel- und Mittelwerte nach vorwärts- und rückwärts um die beiden Fixpunkte im Ablauf des Genitalcyclus, nämlich den Tag des Menstruationsbeginns und den Tag des Temperatursprungs gruppiert.

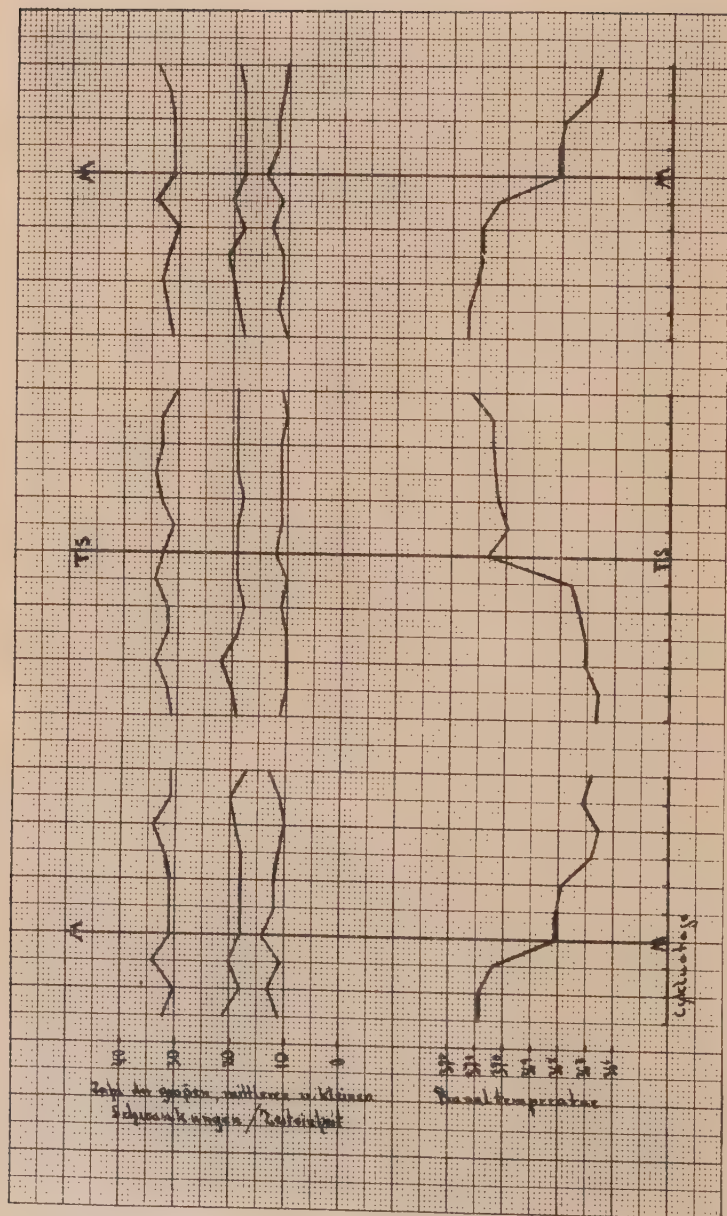


Abb. 2: Darstellung der kleinen, mittleren und großen Einzelschwankungen in Mittelwertskurven (alle Vp.).

Für jede Art der Auswertung wurde jeweils die persönliche Fehlerbreite der Methode bestimmt durch Zehnfachbestimmung einer Reihe von Werten und Berechnung des mittleren Fehlers. Er beträgt für die Weglängenmessung $\pm 0,82 \%$, für die Zahl der Umkehrpunkte $\pm 1,3 \%$ und liegt für die Auszählung der kleineren, mittleren und großen Schwankungen zwischen $\pm 2,5$ und $\pm 3,2 \%$.

b) Darstellung der Ergebnisse.

Trägt man die bei der Auswertung gefundenen Werte für die verschiedenen Vp. kurvenmässig auf, so zeigt sich kein typisch cyclischer Verlauf. Für die Zahl der Umkehrpunkte pro Zeiteinheit und die Auszählung nach der Amplitudengrösse ergeben auch die Mittelwertskurven (s. Abb. 1 und 2), mit deren Hilfe ein eindeutiges Ergebnis unter Umständen erst aufgezeigt werden kann, keine mit dem Ablauf des Menstruationscyclus zusammenhängende charakteristische Veränderung.

Hingegen fällt bei der Betrachtung der Mittelwertskurve der in der Zeiteinheit zurückgelegten Wegstrecke (s. Abb. 3) ein Maximum am 1. und 2. Menstruationstag und ein Minimum am 3. und 4. Tag vor dem Temperatursprung auf. Bei statistischer Bearbeitung der beiden Kollektive mit

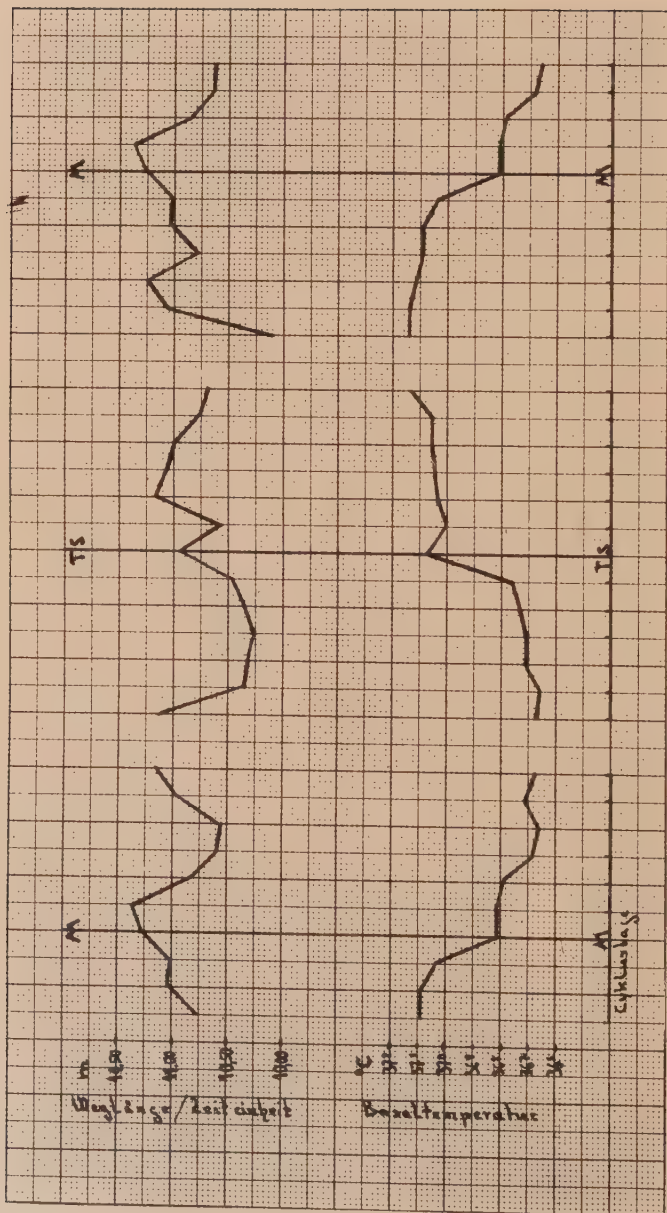


Abb. 3: Darstellung der in der Zeiteinheit zurückgelegten Wegstrecke in Form der kombinierten Mittelwertskurve (alle vp.).

Hilfe des Fisher'schen t-Testes ¹⁾ zeigt sich eine signifikante Differenz. ($P = 0,001$). Die Differenz zwischen dem Minimum der Werte für die Weglänge 3-4 Tage vor dem Temperatursprung und einem zweiten Maximum in der frühen Gelbkörperphase, nämlich am 2. und 3. Tag nach dem Temperatursprung lässt sich in der Mittelwertskurve aus den Werten aller Vp. nicht einwandfrei statistisch sichern. ($P = 0,02$). Immerhin ist auch hier eine echte Differenz wahrscheinlich.

Bei der gesonderten Zusammenstellung der Mittelwertskurven von sieben Cyclen derselben Vp., bei der eine zuverlässige Kontrolle der Basaltemperatur und die Beachtung aller Versuchsbedingungen in bes. hohem Masse gewährleistet waren, finden sich entsprechende Verhältnisse (s. Abb. 4). Auch hier ist die Differenz zwischen den höchsten Werten für die in der Zeiteinheit zurückgelegten Wegstrecken am 1. und 2. Tag der Menses und den niedrigsten Werten am 3. und 4. Tag vor dem Temperatursprung statistisch gut gesichert. ($P = 0,0005$).

Der Anstieg der Werte zu einem zweiten Maximum am dritten und vierten Tag nach dem Temperatursprung ist hier statistisch signifikant. ($P = 0,0027$).

1) Zur Prüfung der Signifikanz der Differenz zweier Mittelwerte ist die Anwendung des t-Testes nach Fisher gut geeignet. (S. Patau) (35). Man ermittelt die Wahrscheinlichkeit (P), mit der die Differenz der Mittelwerte zweier Kollektive eine so grosse ist, wie die beobachtete, wenn die wahren Mittelwerte der beiden Kollektive (bei einer unendlich grossen Anzahl von Messwerten) identisch sind. Mit Abnahme der Grösse von P steigt die Sicherung der Differenz. Nach Vereinbarung gilt bei einem Wert von $P = 0,0027$ eine Differenz als statistisch einwandfrei gesichert.

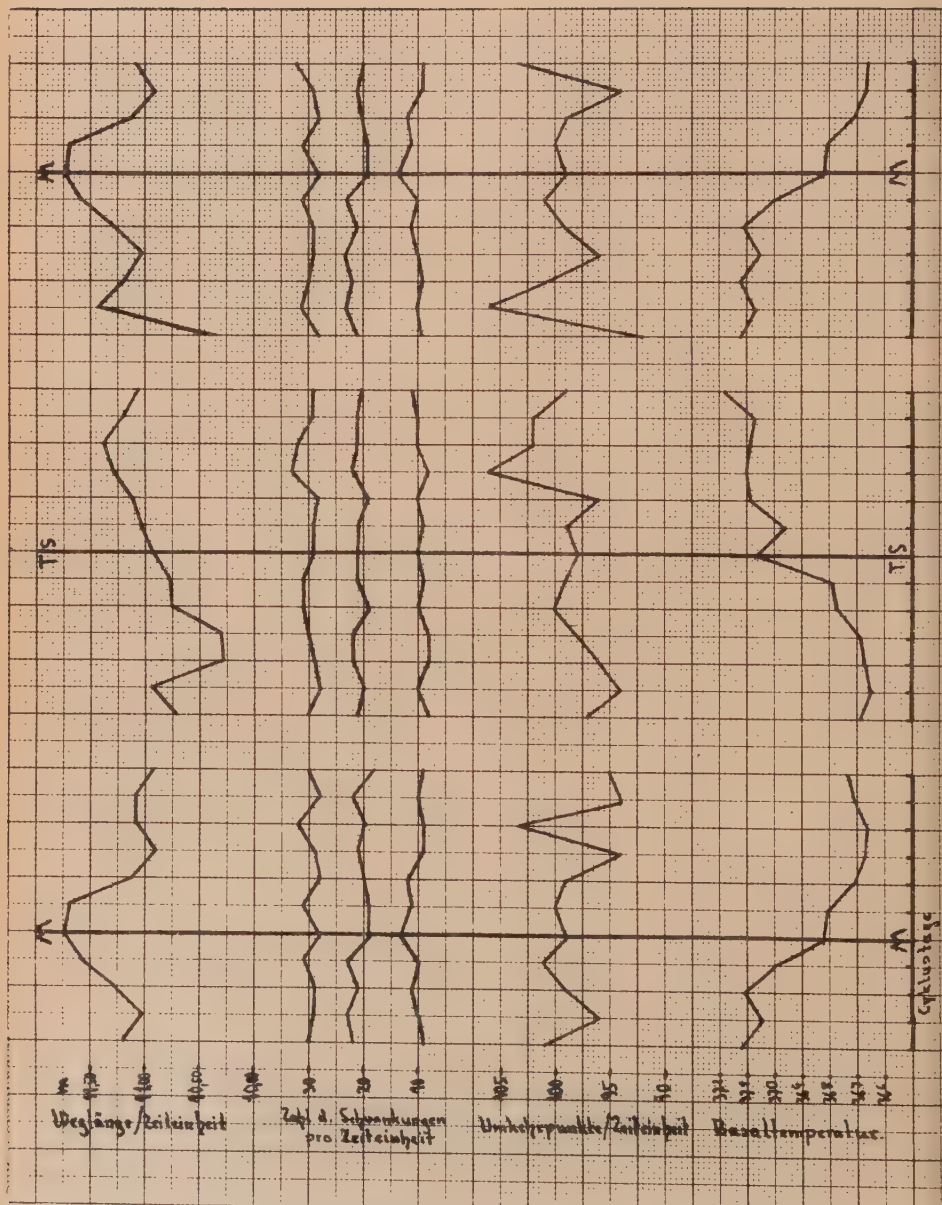


Abb. 4: Gesonderte Darstellung der Mittelwerte (Weglänge, Zahl der Einzelschwankungen, Zahl der Umkehrpunkte und Basaltemperaturen) aus 7 Cycles einer Vp.

C. ZUSAMMENFASSUNG

An 15 regelrechten Menstruationscyclen von 8 Versuchspersonen wurde die evtl. Änderung der Regulation des Körpergleichgewichtes im Laufe des Genitalcyclus untersucht durch tägliche Registrierung der anterior-posterioren Schwankungen im Stehen. Die gewonnenen Kurven wurden durch Auszählung der Umkehrpunkte, Differenzierung der einzelnen Schwankungen nach der Amplitudengrösse und Bestimmung der in der Zeiteinheit zurückgelegten Gesamtstrecke ausgewertet, um sowohl quantitativ wie qualitativ eine Darstellung der Reaktionsgeschwindigkeit in bezug auf die Gleichgewichtsregulation zu erhalten. Bei der Auswertung der Messwerte zeigte sich in bezug auf die Zahl der Umkehrpunkte pro Zeiteinheit und die Auszählung nach der Amplitudengrösse kein vom Menstruationscyclus abhängendes charakteristisches Ergebnis. Dagegen weist die Auswertung der Messwerte für die in der Zeiteinheit zurückgelegte Wegstrecke ein Maximum am 1. und 2. Menstruationstag gegenüber einem Minimum am 3. und 4. Tag vor dem Temperatursprung auf. Die Differenz ist statistisch einwandfrei gesichert ($P = 0,001$). Ausserdem zeigt sich bei der gesonderten Zusammenstellung der Messwerte von sieben Cyclen e i n e r Vp. ein zweites statistisch signifikantes Maximum der Wegstreckenwerte am 3. und 4. Tag nach dem Temperatursprung.

L i t e r a t u r

- 1) Aristoteles, Hist. animal., Lib.VII Cap.II
- 2) Galen, Galeni opera, Editio Knehn Lipsiae 1928
- 3) Goodman, J., "Cyclical theorie of menstruation",
Am.Journ.Obstetr. 11, 673, 1878
- 4) v. Ott, "Gesetz der Periodizität der phys. Funktion im weiblichen Organismus", Zbl.Gyn., 40, Beilage S.31 1890
- 5) Döring, G.K., "Der Temperaturcyclus der Frau", Ärztl.Forsch.6, 13, 1952
- 6) Döring, G.K., "Über Veränderung der Atmung während des Cyclus", Arch.f.Gyn., 182, 746, 1953
- 7) Zuntz, "Untersuchungen über den Einfluss der Ovarien auf den Stoffwechsel", Arch.f.Gyn., 78, 106, 1906
- 8) Loeschke, H.H., "Weitere Untersuchungen über die Atmung im Cyclus der Frau", Pflügers Archiv, 253, 301, 1950
- 9) Hasselbalch, K.A., u. S.A. Gammeltoft, "Die Neutralitätsregulation des graviden Organismus", Biochem.Z. 68, 206, 1915
- 10) Döring, G.K., H.H. Loeschke u. B.Ochwadt, "Weitere Untersuchungen über die Wirkung der Sexualhormone auf die Atmung". Pflügers Archiv, 252, 216, 1949
- 11) Döring, G.K. u. E.Feustel, "Über Veränderungen der Pulsfrequenz im Rhythmus des Menstruationscyclus", Klin.Wschr.41/42, 10
- 12) Döring, G.K., "Die extragenitalen cycl. Veränderungen im Organismus der gesunden Frau", Tübingen 58, 1952
- 13) Döring, G.K. u. E. Feustel, "Über Veränderungen des Differentialblutbildes im Cyclus", Arch.f.Gyn., 184, 522, 1954
- 14) Döring, G.K., "Die extragen. cycl. Veränderungen im Organismus der gesunden Frau" - Tübingen, 87, 1952
- 15) Döring, G.K., "Die extragenitalen cycl. Veränderungen im Organismus der gesunden Frau", Tübingen, 94, 1952
- 16) Döring, G.K. u. E. Feustel, "Menstruationscyclus und Wasserhaushalt", Die Medizinische, 51, 1713, 1954
- 17) Döring, G.K. u. E. Schäfers, "Über die Veränderungen der Pupilleweite im Rhythmus des Menstruationscyclus", Arch.f.Gyn., 179, 585, 1954
- 18) v.Ott und Schichareff, Jahresber.Fortschr.Gebh., 10, 457, 1887 -
Zit. nach Döring, G.K. "Die extragenit. cycl. Veränderungen im Organismus der gesunden Frau", Tübingen 120, 1952

King, J.L., "Possible Variations in the Extent of the Knee-Jerk in Women." Am.Journ.Physiol. 47, 404, 1918

Burghardt, B., "Untersuchungen über den Einfluss des Menstr. Cyclus auf die Nerv-Muskelerregbarkeit", Bleicherode/Harz 1937

Döring, G.K., "Die Reaktion auf Sinnesreize im Verlauf des Menstruationscyclus", Deutsche Med.Wochenschrift, 79, 885, 1954

Döring, G.K., "Die extragenitalen cycl. Veränderungen im Organismus der gesunden Frau", Tübingen 124, 1952

Düker, H., "Die Bedeutung experimentell-psychol.Methoden für die Wirkungsprüfung von Pharmaka." Psych.Rundschau 1, 37, 1949

Döring, G.K. "Zur Frage einer Verminderung geistiger Leistungsfähigkeit während der Menstruation", Die Medizinische, 13, 425, 1954

Rubenstein, B.B. Endocrinology, 22, 41, 1938, Zit. n. Döring - s. 12)

Kahler, H. "Über den Einfluss der Menstruation auf den Blutzuckergehalt", Wien.klin.Wschr. 417, 1914

Lisi, B. de, Arch. obstetr. 42, 177, 1935, zit. n. Döring - s. 12)

Labhart, A. "Klinik der inneren Sekretion", Springer-Verlag 516, 1957

Kraul, R. "Der Einfluss der Innervation auf den Eierstock", Arch.f.Gyn. 131, 600, 1927

Mies, H. "Über die Reizung des Vestibularapparates als Belastungsprobe des Organismus", Zschr. f.d.ges.inn.Med.520, 1947

Landois-Rosemann, "Physiologie des Menschen", Urban und Schwarzenberg, 1950

Smith-Fearing, F., Journ.comp.Psych. 4,91,1924 - Zit. nach Schaare - s. 33)

Schaare, M., "Vergleichende Untersuchungen an Frauen über die Lageempfindung im Raum und etwaige Veränderung derselben im Verlaufe des menstruellen Cyclus", Zschr.f.Gebh.u.Gyn. 97,235,1930

Döring, G.K., "Eine exakte u. zugleich anschauliche Darstellung von Mittelwertkurven bei cyclisch schwankenden Funktionen". Klin. Wschr. 29, 33/34, 583, 1951

Pätau, K., "Zur statistischen Beurteilung von Messungsreihen". Biol.Zbl. 63, 152, 1943.

Herrn Professor Dr. W. B i c k e n b a c h danke
ich für die Übernahme des Correferats.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr.
D ö r i n g , der mir das Thema zu vorliegender Arbeit
stellte und mich jederzeit mit Rat und Tat unterstützte.

Herrn Joseph E b e r l e , dem Physiker der I. Uni-
versitätsfrauenklinik München bin ich für die Konstruk-
tion des Registriergerätes zu Dank verpflichtet.

L e b e n s l a u f

Am 18. September 1934 wurde ich als Tochter des praktischen Arztes Dr. med. H a r s S t a i g e r und seiner Frau Gunhilde, geb. Schulenburg, in U l m geboren.

Nach dreijähriger Volksschulzeit besuchte ich die Mädchenoberschule Ulm, wo ich im Jahre 1953 die Reifeprüfung ablegte.

Das Studium der Medizin begann ich an der Universität Tübingen, wohin ich nach einem Studiensemester in Kiel zurückkehrte und 1955 das Physikum ablegte.

Nach einem Semester in Freiburg setzte ich das Studium an der Universität München fort, wo ich am 2. Dezember 1958 mit dem Staatsexamen abschloss.

